

**PABRIK SILICA GEL DARI SODIUM CARBONATE DAN PASIR
SILIKA DENGAN PROSES HYDROLYSIS**

PRA RENCANA PABRIK



OLEH :

TIARA TARADITA
0931010045

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2013**

**PABRIK SILICA GEL DARI SODIUM CARBONATE DAN PASIR
SILIKA DENGAN PROSES HYDROLYSIS**

PRA RENCANA PABRIK

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk

Memperoleh Gelar Sarjana Teknik

Jurusan Teknik Kimia

OLEH :

**TIARA TARADITA
0931010045**

**JURUSAN TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
JAWA TIMUR
2013**

PRA RENCANA PABRIK

PABRIK SILICA GEL DARI SODIUM CARBONATE DAN PASIR SILIKA DENGAN PROSES HYDROLYSIS

Oleh :

TIARA TARADITA

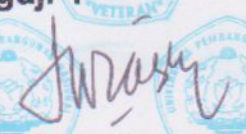
0931010045

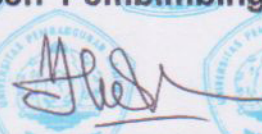
Telah dipertahankan dihadapan
Dan diterima oleh Dosen Penguji
Pada tanggal 17 Mei 2013

Tim Penguji :


Dosen Pembimbing :

1.



Ir. Dwi Hery Astuti, MT
NIP. 19590520 198703 2 001


Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT
NIP. 19650731 199203 2 001


2.


Ir. Kindriari Nurma W., MT
NIP. 19600228 198803 2 001

3.


Ir. Nana Dyah S., M.Kes
NIP. 19600422 198703 2 001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur


Ir. Sutiyono, MT
NIP. 19600713 198703 1 001

LEMBAR PENGESAHAN

PABRIK SILICA GEL DARI SODIUM CARBONATE DAN PASIR SILIKA DENGAN PROSES HYDROLYSIS

Jurusan

Teknik Kimia / Teknik Industri / Teknologi
Pangan / Teknik Informatika /

DISUSUN OLEH:

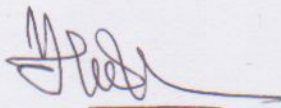
TIARA TARADITA

0931010045

Surabaya, 17 Mei 2013

Disetujui untuk diajukan dalam Ujian Lisan

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT

NIP. 19650731 199203 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

PABRIK SILICA GEL DARI SODIUM CARBONATE DAN PASIR SILIKA DENGAN PROSES HYDROLYSIS

DISUSUN OLEH:

TIARA TARADITA
0931010045

Surabaya, 17 Mei 2013

Disetujui untuk diajukan dalam Ujian Lisan

Dosen Pembimbing

Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT

NIP. 19650731 199203 2 001

PRA RENCANA PABRIK
PABRIK SILICA GEL DARI SODIUM CARBONATE DAN PASIR
SILIKA DENGAN PROSES HYDROLYSIS

Disusun oleh :

TIARA TARADITA

0931010045

Telah dipertahankan di hadapan dan di terima oleh Dosen Penguji

Pada tanggal : 17 Mei 2013

Tim Penguji :

1.

Ir. Dwi Hery Astuti, MT
NIP. 19590520 198703 2 001

2.

Ir. Kindriari Nurma W, MT
NIP. 19600228 198803 2 001

3.

Ir. Nana Dyah S., MKes
NIP. 19600422 198703 2 001

Pembimbing :

1.

Dr. Ir. Ni Ketut Sari, MT
NIP. 19650731 199203 2 001

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknologi Industri
Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur
Surabaya

Ir. Sutiyono, MT
NIP. 19600713 198703 1 001

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan rasa syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa dan dengan segala rahmat serta karuniaNya sehingga penyusun telah dapat menyelesaikan tugas akhir “Pra Rencana Pabrik Silica Gel Dari Sodium Carbonate Dan Pasir Silika Dengan Proses Hydrolysis”, dimana tugas akhir ini merupakan tugas yang diberikan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan keserjanaan di Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur.

Tugas akhir “Pra Rencana Pabrik Silica Gel Dari Sodium Carbonate Dan Pasir Silika Dengan Proses Hydrolysis” ini disusun berdasarkan pada beberapa sumber yang berasal dari beberapa literatur, data – data, majalah kimia, dan internet.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih atas segala bantuan baik berupa saran, sarana maupun prasarana sampai tersusunnya tugas akhir ini kepada :

1. Bapak Ir. Sutiyono, MT

Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, UPN ”Veteran” Jawa Timur.

2. Ibu Ir. Retno Dewati, MT

Selaku Ketua Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri,
UPN “Veteran” Jawa Timur.

3. Ibu Dr.Ir. Ni Ketut Sari, MT

Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir.

4. Dosen Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri,
UPN “Veteran” Jawa Timur.
5. Seluruh Civitas Akademika Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi
Industri, UPN “Veteran” Jawa Timur.
6. Kedua orangtua yang selalu mendoakan kami.
7. Semua pihak yang telah membantu, baik saran serta dorongan dalam
penyelesaian tugas akhir ini.

Kami menyadari bahwa tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, karena itu segala kritik dan saran yang membangun kami harapkan dalam sempurnanya tugas akhir ini.

Sebagai akhir kata, penyusun mengharapkan semoga tugas akhir yang telah disusun ini dapat bermanfaat bagi kita semua khususnya bagi mahasiswa Fakultas Teknologi Industri Jurusan Teknik Kimia.

Surabaya, Mei 2013

Penyusun

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
KATA PENGANTAR	ii
INTISARI	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
BAB I PENDAHULUAN	I-1
BAB II SELEKSI DAN URAIAN PROSES	II-1
BAB III NERACA MASSA	III-1
BAB IV NERACA PANAS	IV-1
BAB V SPESIFIKASI ALAT	V-1
BAB VI PERENCANAAN ALAT UTAMA	VI-1
BAB VII INSTRUMENTASI DAN KESELAMATAN KERJA	VII-1
BAB VIII UTILITAS	VIII-1
BAB IX LOKASI DAN TATA LETAK PABRIK	IX-1
BAB X ORGANISASI PERUSAHAAN	X-1
BAB XI ANALISA EKONOMI	XI-1
BAB XII PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN	XII-1
DAFTAR PUSTAKA	

INTISARI

Perencanaan pabrik silica gel ini diharapkan dapat memproduksi dengan kapasitas 60.000 ton/tahun dalam bentuk gel. Pabrik beroperasi secara *continuous* selama 330 hari dalam setahun.

Kegunaan dari silica gel adalah :

- Untuk proses penyerapan
- Untuk pengemasan makanan

Secara singkat, uraian proses dari pabrik silica gel adalah sebagai berikut :

Pertama, sodium carbonate direaksikan dengan pasir silika membentuk sodium silicate pada furnace, kemudian sodium silicate direaksikan dengan sulfuric acid sehingga terdekomposisi menjadi silica dan sodium sulfate. Pada saat reaksi berlangsung dengan suasana asam sulfuric acid maka silica yang terdekomposisi berubah bentuk menjadi gel. Silica gel kemudian difiltrasi dengan filter press dan dikeringkan pada spray dryer kemudian siap untuk dipasarkan.

Pendirian pabrik berlokasi di Kebomas, Gresik dengan ketentuan :

Bentuk Perusahaan	: Perseroan Terbatas
Sistem Organisasi	: Garis dan Staff
Jumlah Karyawan	: 126 orang
Sistem Operasi	: <i>Continuous</i>
Waktu Operasi	: 330 hari/tahun ; 24 jam/hari

Analisa Ekonomi :

- Massa Konstruksi : 2 Tahun
- Umur Pabrik : 10 Tahun
- Fixed Capital Investment (FCI) : Rp. 407.511.563.165
- Working Capital Investment (WCI) : Rp 227.032.381.029
- Total Capital Investment (TCI) : Rp 634.543.944.193
- Biaya Bahan Baku : Rp 1.141.708.572.346
- Biaya Utilitas :
 - Steam = 107878196 lb/tahun
 - Air Pendingin = 6504962935 lb/tahun
 - Listrik = 8327123,9 kW/tahun
 - Bahan Bakar = 1145571 liter/tahun
- Biaya Produksi Total (Operation Cost) : Rp 1.198.703.383.064
- Hasil Penjualan Produk (Sale Cost) : Rp 1.570.680.000.000
- Laju Pengembalian Modal Terhadap Bunga Bank
 - Internal Rate Of Return : 33,6%.
 - Rate On Equity : 36,8%.
- Waktu Pengembalian Modal (Pay Out Periode) : 3,84 tahun
- Break Even Point (BEP) : 33,6%



BAB I

PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Beberapa orang berpendapat bahwa *silica gel* adalah produk yang ditemukan pada beberapa tahun terakhir, akan tetapi pada kenyataannya *silica gel* telah dipersiapkan dan diperkenalkan pada awal tahun 1931. Pada saat itu Steven S. Kistler dari Universitas Pacific di California telah mengemukakan teori pembuatan gel, dimana hasil penelitiannya mempunyai kesimpulan bahwa suatu *liquid* dapat dipisahkan oleh *solid* tanpa merusak struktur dari *solid* yang dipergunakan.

Pada penelitian yang pertama kali dilakukan oleh Kistler, *silica gel* dipersiapkan dengan cara mengkondensasi larutan *sodium silicate* dengan asam, akan tetapi penelitian ini gagal, karena *silica gel* tidak mampu menyerap lebih banyak. Pada penelitian selanjutnya, Kistler melakukan pencucian *silica gel* dengan *alcohol* sebelum *silica gel* tersebut dimanfaatkan. Hasil terakhir *silica gel* dari penelitian tersebut hampir sama dengan produk *silica gel* pada saat ini.

Pada beberapa tahun terakhir, *silica gel* telah dipergunakan secara luas sebagai media pengering (*drying agent*) pada industri kimia. Kemampuan dari *silica gel* sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik dari *silica gel* seperti luas permukaan, diameter porositas, distribusi ukuran porositas, hal ini sangat berpengaruh dalam produk *silica gel*.

Pra Rencana Pabrik Silica Gel Dari Sodium Carbonate Dan Pasir Silica Dengan Proses Hydrolysis

I.2. Manfaat

Kegunaan terbesar dari *silica gel* adalah sebagai media pengering (*drying agent*) pada industri kimia. Akan tetapi dengan perkembangan ilmu teknologi, *silica gel* mempunyai kegunaan lain yaitu sebagai *catalyst support*, media pemisah, media penyerap dan media pemucat untuk minyak bumi.

I.3. Tujuan

Kebutuhan *silica gel* di dunia dan di Indonesia khususnya, semakin meningkat. *Silica gel* merupakan media pengering (*drying agent*) yang paling sering dipergunakan secara luas di dunia.

Perencanaan Kapasitas Produksi :

Pabrik direncanakan beroperasi pada tahun 2015 dimana masa konstruksi pabrik dimulai pada awal tahun 2013. Perencanaan kapasitas produksi didasarkan pada kebutuhan *silica gel* yang terus meningkat baik kebutuhan dalam negeri maupun kebutuhan dunia. Kapasitas produksi sebagai acuan diambil dari Badan Pusat Statistik (BPS).

Tabel I.3.1. Data Impor Silica Gel

Tahun	Jumlah (kg)
2000	5.539.194
2001	4.631.877
2002	6.203.180

Pra Rencana Pabrik Silica Gel Dari Sodium Carbonate Dan Pasir Silica Dengan Proses Hydrolysis

2003	6.737.326
2004	7.826.207
2006	21.713.981
2007	28.902.030

Berdasarkan data tersebut dapat menentukan kapasitas produksi pabrik *silica gel* yaitu sebesar 60.000 ton/tahun.

I.4. Sifat Bahan Baku dan Produk

I.4.1. Bahan Baku

A. Sodium Carbonate (Perry 7^{ed}: 1999)

Rumus molekul : Na_2CO_3

Berat molekul : 106

Warna : putih

Bentuk : serbuk

Specific gravity : 2,533

Melting point (°C) : 851

Boiling point (°C) : dekomposisi

Solubility / 100 parts, cold water : 7,1 ($\text{H}_2\text{O} = 0^\circ\text{C}$)

Pra Rencana Pabrik Silica Gel Dari Sodium Carbonate Dan Pasir Silica Dengan Proses Hydrolysis



Solubility / 100 parts, hot water : 48,5 ($\text{H}_2\text{O} = 104^\circ\text{C}$)

B. Pasir Silika (*Perry 7^{ed}: 1999*)

Rumus molekul : SiO_2

Berat molekul : 60

Warna : kecoklatan

Bentuk : hexagonal

Specific gravity : 2,65

Melting point ($^\circ\text{C}$) : 1425

Boiling point ($^\circ\text{C}$) : 2230

Solubility / 100 parts, cold water : tidak larut

Solubility / 100 parts, hot water : tidak larut

C. Sulfuric Acid (*Perry 7^{ed}: 1999*)

Rumus molekul : H_2SO_4

Berat molekul : 98

Warna : tidak bewarna

Bentuk : larutan pekat

Specific gravity : 1,834

Pra Rencana Pabrik Silica Gel Dari Sodium Carbonate Dan Pasir Silica Dengan Proses Hydrolysis



<i>Melting point (°C)</i>	: 10,49
<i>Boiling point (°C)</i>	: dekomposisi pada suhu 340°C
<i>Solubility / 100 parts, cold water</i>	: larut sebagian

I.4.2. Produk

A. Silica Gel (www.desiccachemicals.com)

Rumus molekul	: $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$
Berat molekul	: 600 gr/L
Warna	: transparan
Bentuk	: granular
<i>Average pore diameter</i>	: 21 Å
<i>Temperature range (°C)</i>	: 120 – 250
<i>Adsorption</i>	: 29% - 40%
<i>Loss drying</i>	: 2% - 5%
pH	: 5 - 6